



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 29 956 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 02 D 9/10
F 16 K 1/22

②1 Aktenzeichen: P 44 29 956.7
②2 Anmeldetag: 24. 8. 94
④3 Offenlegungstag: 29. 2. 96

DE 44 29 956 A 1

⑦1 Anmelder:
DELL'ORTO S.p.A., Seregno, Mailand/Milano, IT

⑦4 Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte BOEHMERT &
BOEHMERT, NORDEMANND UND PARTNER, 28209
Bremen

⑦2 Erfinder:
Cortellazzi, Armido, Seregno, Mailand/Milano, IT; .
Dell'Orto, Pierluigi, Seregno, Mailand/Milano, IT

⑤4 Drosselklappenkörper mit veränderlichem Querschnitt für die Systeme der Kraftstoffzuführung von Verbrennungsmotoren

⑤7 Drosselklappenkörper mit veränderlichem Querschnitt für die Systeme zur Kraftstoffversorgung von Verbrennungsmotoren, speziell für Fahrzeuge, wobei dieser Drosselklappenkörper jenem Typ zuzurechnen ist, bei dem an der im allgemeinen zylinderförmigen Wand dieses Körpers in der Nähe der Drosselklappe zwei gegenüberliegende und gegenseitig versetzte Ausnehmungen gewonnen werden. Bei diesem Körper werden die Flächen, die diese gegenüberliegenden Ausnehmungen begrenzen, dadurch gewonnen, daß - um die Achse der Drosselklappe - eine Ellipse rotiert, deren kleinere Achse mit der Achse der Drosselklappe selbst zusammenfällt, wobei diese Ausnehmungen in bezug auf besagte Achse jeweils gleiche Entfernungen aufweisen; darüber hinaus weist diese Drosselklappe eine mittelgradig elliptische Form auf, da sie aus einer dünnen - im Drehverfahen und mit Winkelstellung hergestellten - Scheibe besteht, und da sie um ihre kürzere Achse drehbar eingebaut wird.

DE 44 29 956 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 96 508 069/151

10/28

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Drosselklappenkörper mit veränderlichem Querschnitt für die Kraftstoffzuführungssysteme von Verbrennungsmotoren speziell bei Kraftfahrzeugen.

Eines der geläufigsten Probleme im Zusammenhang mit der Regulierung des Betriebs von Verbrennungsmotoren, vor allem bei Motoren für Kraftfahrzeuge, besteht in der genauen Dosierung und Regelung der Beschleunigung, also in der Festlegung des bestmöglichen Verhältnisses zwischen dem Hub bzw. dem Verfahrensweg des Pedals — oder des Gashebels — und der tatsächlichen Öffnung der Drosselklappe des Ventilkörpers bzw. des Vergasers, die dem jeweiligen Verfahrensweg entsprechen wird.

Im allgemeinen ist es zweckmäßig, die Dosierung der Beschleunigung nicht gleichförmig zu wählen; das heißt, daß es bei fast allen Anwendungen vorzuziehen ist, bei niedriger Drehzahl jeweils sanftere Beschleunigungen zur Verfügung zu stellen, als im Falle der mittleren und hohen Drehzahlen (dies bedeutet, daß das Verhältnis zwischen dem Hub bzw. Verfahrensweg des Pedals — oder des Gashebels — und der tatsächlichen Öffnung der Drosselklappe des Ventilkörpers bzw. des Vergasers bei niedrigeren Drehzahlen höher als bei hohen Drehzahlen liegen soll). Diese zweckmäßige Regelung ist vor allem bei jenen Motoren sinnvoll, mit denen Kraftfahrzeuge ausgerüstet werden; so ist es naheliegend, daß bei niedrigen Geschwindigkeiten — auf innerstädtischen Strecken, und vor allem beim Anfahren — darauf geachtet werden sollte, daß das Fahrzeug mit gleichförmigen und nicht allzu hohen Beschleunigungen gefahren werden kann, denn man erhält dadurch eine gleichförmigere und damit angenehmere Fahrweise, unter Vermeidung eines allzu abrupten Anfahrverhaltens, und unter entsprechender Verringerung des Verschleißes und der Abnutzung der mechanischen Teile; gleichzeitig werden dadurch die Verbrauchswerte und die Emissionen von Schadstoffen gesenkt. Auf der anderen Seite ist es ebenso selbstverständlich, daß bei höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten die Beschleunigung jeweils unmittelbarer einsetzen sollte; in diesem Falle sollte daher die Öffnung der Drosselklappe ein kleineres Verhältnis zum Hub bzw. zum Verfahrensweg des Pedals bzw. des Gashebels aufweisen.

Es wurden schon zahlreiche Versuche unternommen, um eine angemessene Lösung für das Problem der sinnvollsten Regulierung und Dosierung der Beschleunigung bei Verbrennungsmotoren zu erreichen; diese Versuche wurden vor allem im Bereich der Kraftfahrzeugindustrie unternommen.

So wurden zum Beispiel Maßnahmen am System zur Steuerung und Betätigung der Drosselklappe der Kraftstoffventile und der Vergaser durchgeführt, unter Veränderung der geometrischen Auslegung der Hebelsysteme und der Steuernocken. Diese Maßnahmen haben jedoch nicht zu den erhofften Ergebnissen geführt, denn die möglichen Abstufungen der Regulierung der Kraftstoffzufuhr blieben erheblich unter den gewünschten Ergebnissen, und im allgemeinen brachten sie Komplikationen im Bereich der Konstruktion mit sich, die den akzeptablen Rahmen bei weitem überschritten.

Bessere Ergebnisse wurden dadurch erzielt, daß jeweils Klappenkörper oder Vergaser eingesetzt wurden, die aus zwei Teilen bestanden und ein sequentielles Öffnungsverhalten aufwiesen. Über dieses System wird für Fahrten bei niedriger Geschwindigkeit, wie zum Bei-

spiel im Stadtverkehr, der erste dieser Körper eingesetzt, wobei das Öffnen der Drosselklappe im Verhältnis zum Verfahrensweg des Gaspedals erheblich langsamer erfolgt. Wenn dann ein bestimmter Schwellenwert überschritten wird, nimmt auch der zweite dieser Körper seinen Betrieb auf, wobei das Öffnen der Drosselklappe dann erheblich schneller eintritt; dadurch ergibt sich eine zügigere Beschleunigung des Fahrzeugs. Auf diese Art und Weise erhält man zwar einen Betrieb mit zufriedenstellenden Merkmalen; die Struktur, die zu diesem Zweck einzusetzen ist, weist jedoch eine komplexe Konstruktion auf, mit hohen Kosten und diffizilem Aufbau; eine solche Konstruktion führt daher leicht zu möglichen Beschädigungen oder auch zu Verschiebungen der Einstellwerte.

Eine Struktur, die zwar einfacher als der zuvor beschriebene Aufbau ist, die jedoch nicht immer leicht verwirklicht werden kann, besteht darin, dem Drosselklappenkörper einen variablen Querschnitt zu verleihen.

Durch dieses System — wobei in diesem Zusammenhang zum Beispiel auf die USA-Patente Nummer 3.047.277, 4.391.247, 4.474.150, 4.572.478 und 4.905.647 Bezug genommen werden soll, jedoch lediglich, um einige Lösungen zu erwähnen, die Hohlräume mit kugelförmigen Flächen verwenden — erfolgt eine Veränderung der Form des Querschnitts in jenen Bereichen, die sich in geringerem Abstand zur Drosselklappe selbst befinden, und zwar jeweils unter Veränderung in Bezug zur zylindrischen Ausgestaltung des restlichen Drosselklappenkörpers; dadurch erfolgt eine — zum Teil erhebliche — Verringerung der Weite des Freiraums, der sich im Drosselklappenkörper oder im Vergaser im Zusammenhang mit der beginnenden Drehung der Drosselklappe öffnet.

Bis heute sind die durch Einsatz dieses Systems erhaltenen Ergebnisse jedoch noch nicht so zufriedenstellend ausgefallen, wie man erhofft hatte; diese Tatsache wird auch durch den Umstand ersichtlich, daß eine sehr große Vielfalt unterschiedlicher Lösungen erprobt wurde, um die gewünschte Verengung des Drosselklappenkörpers während der Phase des Öffnens der Klappe zu erreichen, wobei sich bislang keine dieser Lösungen durchsetzen konnte. Die Gründe für diesen Mißerfolg sind wahrscheinlich auf der einen Seite darin zu sehen, daß es bislang noch nicht möglich gewesen ist, herauszufinden, wie denn nun diese veränderlichen Querschnitte möglichst rational auszugestalten sind, die der Drosselklappenkörper aufweisen soll; auf der anderen Seite liegen die Gründe wohl in den ganz erheblichen praktischen Schwierigkeiten, die bis vor kurzem — rein objektiv — vorlagen, wenn es darum ging, die eventuell rational erdachten variablen Querschnitte auch tatsächlich zu verwirklichen; aus diesem Grunde erwiesen sich jene in der Literatur bislang beschriebenen und ausprobierten veränderlichen Querschnitte, die — von der zeichnerischen Darstellung und von der Möglichkeit ihrer praktischen Verwirklichung im Rahmen der üblichen Bearbeitung des Drosselklappenkörpers oder des Vergasers her — als einfach anzusehen waren, de facto dann doch als ungeeignet, um das Problem zu lösen, für das sie entwickelt worden waren und eingesetzt werden sollten.

Demgegenüber liefert die vorliegende Erfindung einen Drosselklappenkörper mit einem veränderlichen Querschnitt für die Kraftstoffzuführungssysteme bei Verbrennungsmotoren, der auf rationale und vollkommen befriedigende Art und Weise — und zwar sowohl unter dem Blickpunkt der Konstruktion und der Funk-

tion, wie auch unter dem Blickpunkt der Kosten — das weiter oben dargelegte Problem löst, wobei auf die neuesten Trends der Entwicklung und auf die modernsten Fertigungstechnologien zurückgegriffen wird.

Dieser Drosselklappenkörper gehört dem Typ der Körper mit veränderlichem Querschnitt an, wobei an der im allgemeinen zylinderförmigen Wand dieses Körpers in der Nähe der Drosselklappe zwei gegenüberliegende und gegenseitig versetzte Ausnehmungen gewonnen werden; dieser Körper ist dadurch gekennzeichnet, daß die Flächen, die diese gegenüberliegenden Ausnehmungen begrenzen, dadurch gewonnen werden, daß — um die Achse der Drosselklappe — eine Ellipse rotiert, deren kleinere Achse mit der Achse der Drosselklappe zusammenfällt, wobei diese Ausnehmungen in Bezug auf besagte Achse jeweils gleiche Entfernungen aufweisen; darüberhinaus ist der Körper dadurch gekennzeichnet, daß diese Drosselklappe eine mittelgradig elliptische Form aufweist, da sie aus einer dünnen — im Drehverfahren und in Winkelstellung hergestellten — Scheibe besteht, und daß sie um ihre kleinere Achse drehbar eingebaut wird.

Die Ellipse, deren Drehung diese Flächen erzeugt, weist eine kürzere Achse von fester Länge auf; demgegenüber kann die Länge der größeren Achse — während ihrer Drehbewegung — sowohl fest wie auch veränderlich sein.

Die Erfindung soll nachstehend in größerer Detailtreue — im Sinne eines Beispiels — erläutert werden, unter Bezugnahme auf eine ihrer bevorzugten Ausführungsformen, die in der beigelegten Zeichnung dargestellt wird.

Hierbei gilt folgendes

Abb. 1 illustriert anhand einer geometrischen Schemazeichnung die Art und Weise der Generierung der Flächen, die zur Begrenzung der gegenüberliegenden Ausnehmungen in der Wand des erfindungsgemäßen Drosselklappenkörpers dienen;

Abb. 2 zeigt die grundsätzliche Konfiguration eines Drosselklappenkörpers, der über Ausnehmungen verfügt, die wie in Abb. 1 angegeben gewonnen werden; und

Abb. 3 zeigt — in axonometrischer Ansicht, wobei größere Teile nicht dargestellt sind — eine praktische Ausführung eines erfindungsgemäßen Drosselklappenkörpers.

Unter Bezugnahme auf die Abb. 1 der Zeichnungen soll eine Ellipse E zugrundegelegt werden, deren kleinere Achse A-A die Länge X1 aufweist, und deren größere Achse B-B die Länge X2 aufweist. Man läßt nun die Ellipse E um die waagerechte Achse O-O rotieren, mit der die kleinere Achse A-A zusammenfallen muß, ausgehend von einer um α_1 von der senkrechten Ebene weggeneigten Position, bis sie in der waagerechten Ebene zu liegen kommt. Durch diese Drehbewegung legt die Ellipse E die beiden Rotationsflächen F1 und F2 fest, deren Position in Bezug auf die Achse O-O symmetrisch ist.

Hierbei handelt es sich selbstverständlich um zwei Querschnitte eines Ellipsoids.

Ausweislich der Abb. 2 eignen sich die — zweckdienlich auf ihren Teil, der der senkrechten Ebene benachbart liegt, begrenzten — Querschnitte F3 und F4 dieser Flächen F1 und F2 sehr wirksam dazu, die — gegenüberliegenden und in Bezug auf die Ebene der Drosselklappe verschobenen — Ausnehmungen eines Drosselklappenkörpers CF zu begrenzen, der dem weiter oben definierten Typ zuzurechnen ist. Denn wenn die Dros-

selklappe F dieses Körpers aus einer dünnen Scheibe gewonnen wird, die — in Winkelstellung — im Drehverfahren hergestellt worden ist, so nimmt die Klappe eine elliptische Form an, und sie ist daher dazu geeignet, sich wirksam an diese Flächen F3 und F4 — wie erläutert — anzuschmiegen.

Da — wie in Abb. 2 gezeigt — die Flächen F3 und F4 ein evolvierendes Profil aufweisen, liegen die entsprechenden Voraussetzungen dafür vor, um einen progressiven Verlauf im Rahmen des Öffnens der Drosselklappe zu erreichen, wobei dieser Verlauf äußerst zweckmäßig dem gewünschten Verlauf angeglichen werden kann. Man erhält dieses Ergebnis durch Veränderung der geometrischen Auslegung der Flächen F3 und F4 (also durch Änderung der geometrischen Formgebung der Ellipse E, durch die sie erzeugt werden), sowie durch Abwandlung ihrer Ausdehnung innerhalb des Drosselklappenkörpers, und schließlich durch Beeinflussung der Dicke sowie der Art der Drehbearbeitung der Drosselklappe F. Darüberhinaus müssen — um die Dicke der Drosselklappe F sowie die Notwendigkeit der Tatsache mit zu berücksichtigen, daß diese Klappe in völlig geschlossener Stellung eine Position einnehmen können muß, die innerhalb des Innenraums des Drosselklappenkörpers CF leicht geneigt sein soll — die beiden Flächen F3 und F4 in der Praxis voneinander entfernt zu liegen kommen, und zwar ausgehend von jener Ebene, die orthogonal zur Achse des Körpers CF liegt, und durch die Drehachse der Klappe F verläuft; die Bemessung dieses gegenseitigen Abstandes bildet einen weiteren Parameter, der bei der Planung des Drosselklappenkörpers zu berücksichtigen ist, damit im Rahmen seines Öffnungsverhaltens eine gewisse Progression erzielt werden kann.

Eine praktische Ausführung des erfindungsgemäßen Drosselklappenkörpers wird durch Abb. 3 recht deutlich illustriert.

Wie man sieht, wird der Drosselklappenkörper CF in Form eines Körpers 1 ausgestaltet, dessen Innenfläche zylinderförmig ist, wobei in einem seiner geradwinkligen und kreisförmigen Querschnitte diametral die Welle 2 der Drosselklappe 3 zu liegen kommt. Erfindungsgemäß werden an der zylinderförmigen Fläche des Drosselklappenkörpers 1, zwei gegenüberliegende und gegenseitig versetzte Ausnehmungen 4 und 5 gewonnen. Sie werden — gedanklich — dadurch erhalten, daß man zunächst um die Achse X der Welle 2 eine Ellipse rotieren läßt, deren kürzere Achse mit X zusammenfällt, und deren größere Achse um einen geringen Wert von der kürzeren Achse abweicht; anschließend entfernt man die beiden auf diese Art und Weise erhaltenen Ausnehmungen voneinander, und zwar in jeweils gleichem Maße in Bezug auf den rechtwinkligen, jedoch kreisförmigen Querschnitt des Körpers 1, der die Achse X enthält. Der Wert, um den sich die größere Achse der Ellipse, die die Fläche der Ausnehmungen 4 und 5 erzeugt, von der kleineren Achse unterscheiden wird, hängt von der Gestaltung ab, die für die Drosselklappe 3 vorgesehen ist; diese Klappe besteht ihrerseits aus einer dünnen Scheibe, die im Drehverfahren mit einer Winkelstellung von 4 bis 10 Winkelgrad hergestellt wird und daher ebenfalls eine mittelgradig elliptische Form aufweist. Die Achsen dieser Ellipse können im wesentlichen die gleichen Abmessungen wie die Achsen der Scheibe aufweisen, aus der die Klappe besteht; während aber die kleinere Achse stets einen feststehenden Wert aufweisen muß, kann die größere Achse durchaus auch verändert werden, während die Ellipse rotiert, um die Flächen der beiden

Ausnehmungen zu erzeugen; in jedem Falle muß sie jedoch stets leicht größer als die Achse der Scheibe selbst sein. Seinerseits hängt der Wert, um den die beiden Ausnehmungen 4 und 5 voneinander sowie in Bezug auf den geradlinigen Querschnitt jenes Körpers 1 entfernt werden müssen, der die Achse X enthält, von jenem Abstand H ab, der zwischen den sich diametral gegenüberliegenden Anschlagpunkten der Drosselklappe in geschlossener Stellung vorgegeben werden soll (also von der Neigung der Drosselklappe in geschlossener Stellung).

Die vorstehend näher beschriebene Bearbeitung des erfindungsgemäßen Drosselklappenkörpers kann auch maschinell vorgenommen werden, ausgehend von einem zylinderförmigen Rohling; eine solche Bearbeitung kann somit unter Einsatz moderner Techniken erfolgen, mit präziser numerischer Steuerung.

Auf diese Weise erhält man dann das Ergebnis, daß der Drosselklappenkörper CF eine zylinderförmige Innenfläche aufweisen wird, die im Bereich der Drosselklappe durch zwei im wesentlichen ellipsenförmige Ausnehmungen 4 und 5 unterbrochen wird, die sich gegenüberliegen und um einen Abstand H gegeneinander versetzt sind (wobei in Höhe dieses Abstandes die Fläche des Körpers 1 einfach zylinderförmig bleibt); die Klappe 3, die kippfähig auf der Achse X eingebaut wird — betätigt durch ein Gaspedal, das die Welle 2 steuert —, wird sich an diese Ausnehmungen auf eine möglichst rationelle und den Wünschen entsprechende Art und Weise anschmiegen; sie ermöglicht es dank ihrer elliptischen Form und den Verhältnissen der Abmessungen zu den erwähnten Ausnehmungen, daß das Öffnen und die Freigabe der Kraftstoffzuführung von Seiten der Klappe so ausgestaltet wird, daß dieser Vorgang entsprechend dem jeweils gewünschten Progressionsverhältnis zunehmen kann, wobei die entsprechende Gesetzmäßigkeit dieser Progression im wesentlichen über die gesamte Peripherie des Drosselklappenkörpers unverändert beibehalten wird; dies führt zu einer ganz offensichtlichen Verbesserung der Dosierung und der Verteilung der dadurch kontrollierten und geregelten Fluide. Wenn die Flächen der Ausnehmungen dadurch gewonnen werden, daß man während der Drehung der sie erzeugenden Ellipse den größeren Durchmesser der Ellipse selbst verändert, so versteht es sich, daß man der jeweiligen Gesetzmäßigkeit der Veränderung der Progression im Rahmen des Öffnens der Klappe jene Form verleihen kann, die angestrebt wird, und daß dadurch eine weitere Rationalisierung im Rahmen der Dosierung und der Verteilung der Fluide zu erhalten ist, für deren Regelung der Drosselklappenkörper vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Drosselklappenkörper mit veränderlichem Querschnitt für die Systeme zur Kraftstoffversorgung bei Verbrennungsmotoren (speziell für Fahrzeuge), wobei der Drosselklappenkörper jenem Typ zuzurechnen ist, bei dem an der im allgemeinen zylinderförmigen Wand dieses Körpers in der Nähe der Drosselklappe zwei gegenüberliegende und gegenseitig versetzte Ausnehmungen gewonnen werden; dadurch gekennzeichnet, daß die Flächen, die diese gegenüberliegenden Ausnehmungen begrenzen, dadurch erhalten werden, daß — um die Achse der Drosselklappe — eine Ellipse rotiert, deren kleinere Achse mit der Achse der Drosselklappe zusam-

menfällt, und wobei diese Ausnehmungen in Bezug auf besagte Achse jeweils gleiche Entfernungen aufweisen; darüberhinaus dadurch gekennzeichnet, daß diese Drosselklappe eine mittelgradig elliptische Form aufweist, da sie aus einer dünnen — im Drehverfahren und mit Winkelstellung hergestellten — Scheibe besteht, und daß sie um ihre kleinere Achse drehbar eingebaut wird.

2. Drosselklappenkörper gemäß (1), wobei sowohl die kleinere wie auch die größere Achse der Ellipse, deren Drehung jene Flächen erzeugt, die die erwähnten Ausnehmungen begrenzen, jeweils eine feste Länge aufweisen.

3. Drosselklappenkörper gemäß (1), wobei die Ellipse, deren Drehung jene Flächen erzeugt, die diese Ausnehmungen begrenzen, eine kleinere Achse von fester Länge und eine größere Achse mit einer Länge aufweist, die sich während ihrer Drehbewegung verändert.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



